Open Source 西门子

Beijing · 2026

Oct. 29
Industrial Open Source

Oct. 30
Open Source Robotics

Agenda

开放原子开源基金会
OPENATOM FOUNDATION

OPEN LOONG

OpenLoong：软硬件协同演进 构建机器人开源生态底座

国家地方共建人形机器人创新中心开源技术负责人
Openloong社区技术负责人
徐毓泽博士



目录

01

社区介绍

Openloong全栈开源
人形机器人社区

02

开源项目

OpenloongOS
人形机器人运控系统

03

未来规划

国家地方共建
人形机器人创新中心

01

社区介绍

OpenLoong全栈开源人形机器人社区

OpenLoong开源社区｜首个全尺寸人形机器人全栈开源社区

愿景：成为人形机器人领域技术栈最全面的开源社区

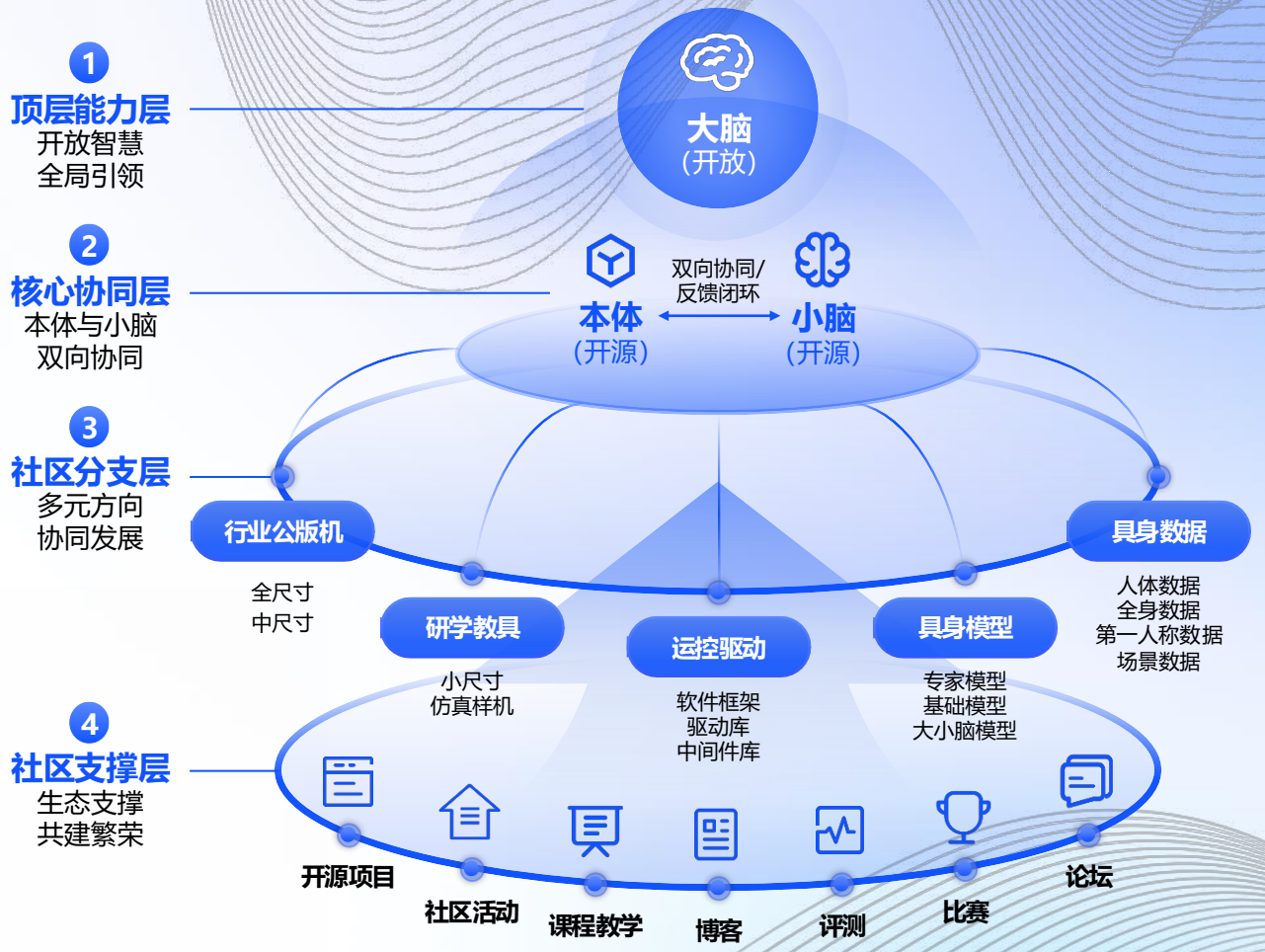
- **定位**：提供全矩阵人形机器人公版软硬件方案，聚焦核心底层专用操作系统、运控框架、工具链开源，面向行业实现核心组件、生态软件、算法应用的兼容性开发，最终成为汇聚全球人形机器人开发者和使用者的创新平台。

理念：共建、共享、共治、创新

- **生态目标**：产(企业)/学(高校)/研(研究机构)/用(B端C端用户)生态融合。
- **技术目标**：定期发布人形机器人公版机方案，包含机器人整机、运控系统、应用算法软件、核心组件驱动等，推动底层软件栈面全产业链生态开放兼容。
- **兼容性目标**：**南向兼容**多类型机器人本体、基础操作系统、中间件、x86/ARM/RISC-V、GPU/NPU等，并提供兼容性驱动；**北向兼容**各类型运控算法、核心模块组件

原则：规范、专业、合作

- **组织管理**：社区章程、各委员会章程、代码贡献流程、VI规范
- **社区功能**：代码托管、版本发布、算法集成、行业合作、专业培训
- **生态合作**：联合开发、商业版发布、项目集成、技术合作



开发原子基金会孵化、国地中心发起、多方领导

全栈开源路线图｜从单机到体系化开源

OpenLoong开源社区正式发布
2024.06



“格物”仿真平台开源
2025.03



“青龙Nano”开源
2025.06



正式成为开放原子开源基金会孵化项目
2025.06



“白虎”异构数据集首批开源
2025.07



白虎真实场景数据集开源
2026.09



Omint-Hand三指自适应灵巧手
2026.05



灵龙马拉松级导航模块开源
2026.04



白虎-VTouch数据集
2026.01



青龙公版机3D硬件开源
2025.09



青龙Mini开源
2025.08



不依赖单节点，从单机开源进化为“硬件+软件+数据+零部件”体系化开源，全栈开源路线图已全面铺开。

开源生态｜庞大用户基础与广泛产业合作

以3万开发者为基础，以**RISC-V等芯片深度适配**为硬核突破，OpenLoong携手**进迭时空、地瓜机器人**等伙伴共建软硬件协同底座，构建起产学研用深度融合的开源生态。**西门子**这样的全球性企业合作，共同持续引领全球人形机器人、具身智能开源创新。

30000人
社区注册用户

600000次
累计内容浏览量

3500000+次
开源下载量

50家
合作伙伴

产出典型技术贡献：完成OpenKylin、RISC-V国产芯片、旭日S600深度适配，为**全球首个适配RISC-V架构的人形机器人开源运控方案，**成果受央视、天津卫视等官方媒体联合报道







生态合作活动丰富： 2026年已举办技术分享会、高校行、开放原子开源系列活动**14场**，推动具身智能生态发展







开源本体全景布局 | 即将完成公版机全谱系布局加速行业发展

自由度Dof

60

40

20

10

科研教育级平台

行业级平台

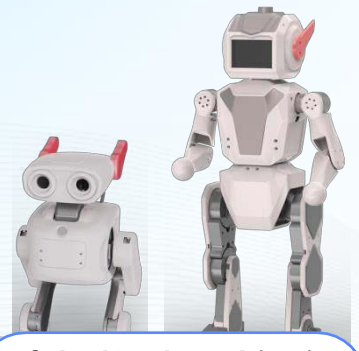
1 “格物致知”具身系统开发范式

2 通用的具身本体核心组件生态

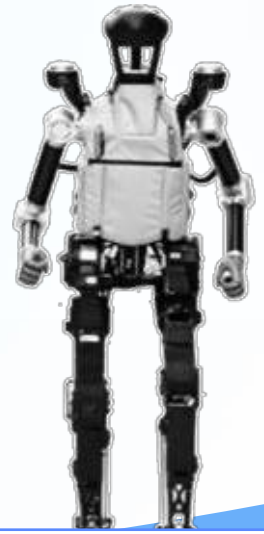
脑-肢-体 组件库	高性能 域控制器	扩展边-端算 力背包

3 通用的大小脑开发底座

RCP Agent	大小脑 模型库	具身 操作系统



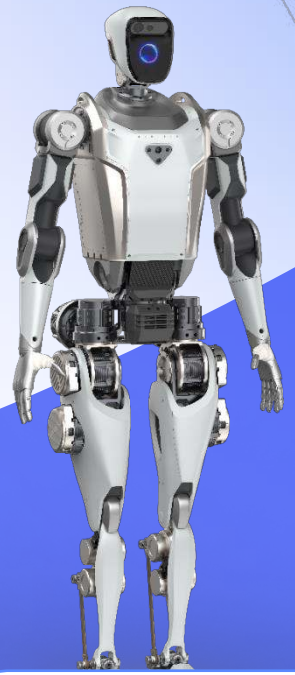
青龙-教具机器人矩阵
12 DOF，0.5m



青龙-Ultra
14 DOF，1.6m



青龙-公版机即将开源
41DOF，1.3m



已开源 青龙
68DOF，1.8m

具身智能
等级

L1级
平地行走能力
机器人宠物、家居陪伴

L2级
平地行走与交互能力
跑步竞赛、开源二创

L3级
崎岖行走与基本操作能力
科研教育、城市服务

L4级
全身控制与复杂操作能力
行业应用、智能制造

开源数据与模型全景| 降低行业智能发育重复投入

白虎-Vtouch多模态数据集

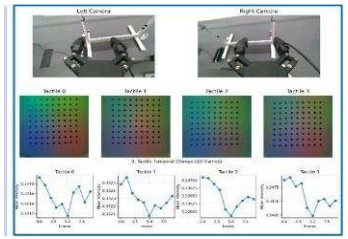
跨本体视觉多模态数据体系的工程突破

- 视觉/触觉/力觉/位姿等模态
- 380+任务、500+物品
- 双足、轮臂、手持终端等构型
- 规模1000+小时
- 四大场景：家居家政、工业制造、餐饮服务、特种作业

完成从数据驱动-端到端模型-机器人部署的数据验证闭环



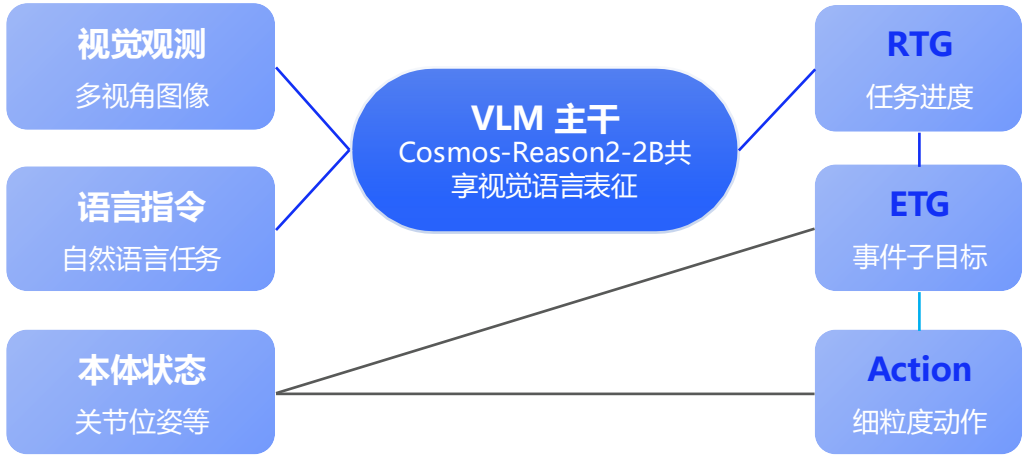






龙悟 LM-X

可解释的通用机器人操作 VLA 基础模型



仿真与真机评测

79.6%	**预训练门禁	5 个仿真任务** 相对动作基线 +16.0 个百分点
68.6%	**真机评测	7 项任务 / 4 种平台** 较 GR00T Na1.7 高 18.7 个百分点
74.1%	**RoboTwin2.0	50 个高难任务** 较 GR00T N1.7 高 17.9 个百分点

将白虎-VTouch多模态数据集和龙悟LM-X可解释VLA大模型为核心，
打通从多模态数据采集、模型训练到仿真与真机评测的技术链路。

02

开源项目

OpenloongOS人形机器人运控系统

面向马拉松的开源导航

三指灵巧手

高性能运控系统在人形机器人技术栈中承上启下，是整个产业技术发展的关键一环

通用人形机器人不同的任务、功能相互独立

门槛高、难点多

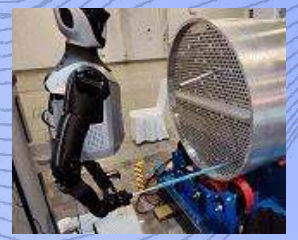
大小脑融合

运控软件


鲁棒行走


全身运动控制


五指抓取

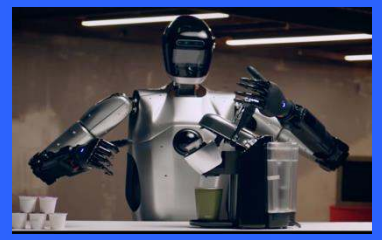

末梢柔顺


触觉感知

门槛高
难点多

操作软件


长程任务拆解


多技能快速组合

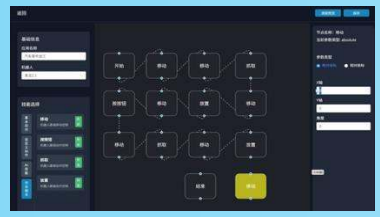
VLA泛化操作

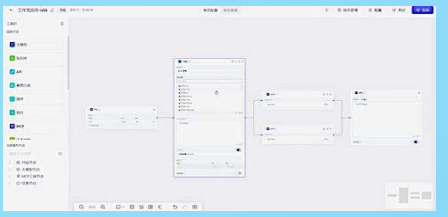
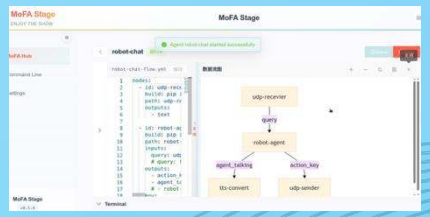
打造真正的**专用智能运控**

在一个系统中联合部署运动控制、感知规划、
智能操作、智能交互与二次开发软件算法

推出**OpenloongOS人形机器人运控系统**

开发软件



原子技能组态式快速开发



具身应用智能体AI工作流开发

人形机器人专用开源运控系统

以新一代开源运控系统驱动具身智能+人形机器人开发范式变革，贯通数据-训练-技能发育与部署全链路

OpenLoongOS | 机器人运控系统总体定位

人形机器人技术栈

机器人整机

- 全尺寸人形
- 轮臂类人形
- 异构人形
- 特种人形

核心组件：软件

- 大脑VLA算法
- 小脑BFM算法
- 运控参数优化
- 仿真开发平台
- 部署工具链
- 辨识建模工具
- 生命周期管理
- 人形机器人操作系统OpenloongOS
- 基础操作系统（Ubuntu/openEuler/OpenHarmony/OpenKylin）

核心组件：硬件

- 人机交互设备（HMI/AR/VR/脑机接口/语音交互）
- 电机驱动
- 通信传输模块
- 传感器
- 末端执行器
- 芯片（CPU/GPU/MCU）
- 控制卡

OpenLoongOS的定位

处于**运控算法、智能体应用和传统操作系统之间**，提供标准**硬件驱动接口、运控软件框架、智能体协议、数据与模型服务管理等**机器人基础通用功能模块

标准化

底层与模型部署需求**统一化与标准化**

云边端

通过云边端部署**降低集群部署成本**

智能化

本体与智能体结合引领快速迭代演进

大小脑融合

大脑与小脑应用融合促进全身作业

迎合人形机器人发展的四大趋势

OpenloongOS | 首个人形机器人运控系统长周期版本

兼容性增强

- **支持商业操作系统**
  (Openkylin)
- **本体适配清单**
  (人形机器人、类人形机器人、异构人形机器人等)
- **开发板套件**
  (ARM开发板、RISC-V开发板、x86开发板等)

核心组件升级

- **发布Openloong运控算法集1.0**
- **真机数据集发布（白虎）**
- **具身训推一体化平台发布**

工具链完备

- **BFM工具链**
  (提供人体数据处理、预训练模型、Demo等)
- **DDS升级**
- **支持开发者工具套件**
  (安装部署脚本、包依赖分析工具、打包发布开发套件)

2025.05
Openloong 软件栈
25.05
开源全身运动
控制框架

2026.01
Openloong软件栈
26.01
推出跨域调度
远程通讯框架

2026.04
Openloong软件栈
26.04
开源公版机马拉松
明星项目

2026.10
Openloong OS 26.10 LTS

2027.02
Openloong
27.02 DEV
运控算法
数据集丰富
智能体市场

OpenLoongOS | LTS基础能力与 DEV商业应用

LTS 版本 | 仿真框架与基础运控能力

软件框架贯通训练、Sim2Sim验证与真机部署。

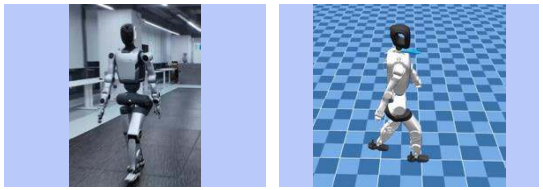
SIM全流程框架



模型训练 → Sim2Sim验证 → 真机部署

模型调优 / 仿真回放 / 接口调用
可视化监控 / 日志分析 / 开发Demo

行走 实机 / 仿真



拟人步态 / 连续转向

跳舞 实机 / 仿真



动作重映射 / 全身动作跟随

越障 实机 / 仿真



深度视觉 / 台阶与坡面

身外化身 实机 / 仿真



人体动作映射 / 全身遥操

配套资源：模型 / 训练示例 / 动作数据 / 部署配置 / 上手文档

DEV 版本 | 商业化应用与ODM交付

面向博物馆导览、展厅讲解、迎宾接待等不同客户需要的商业场景；
支持稳定移动、讲解手势、动作展示与遥操。



展厅导览



迎宾接待



讲解交互

商业化集成

导航、交互与任务系统协同

导航系统	语音交互	导览任务系统

DDS / RPC接口：运动指令下发 + 运行状态反馈

稳定移动与转向	讲解与迎宾手势	动作展示与遥操

ODM交付配套

按客户需求集成与交付

C++ / Python SDK	模型与部署包	接口文档与Demo
日志与测试报告	客户培训	独立部署与运行

从通用运控能力到场景集成、客户适配与商业化交付

OpenLoong OS 可视化运控开发框架，一站式训练、仿真与实机迁移

开放原子开源基金会 OPENATOM FOUNDATION | OPEN LOONG

OpenLoongOS

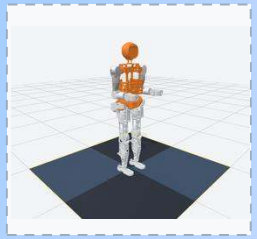
LTS基础能力

核心功能 | 可视化运控开发框架，一站式训练、仿真与实机迁移

统一可视化入口：模型与数据管理 / 任务选择 / 训练运行 / 仿真验证 / 实机部署

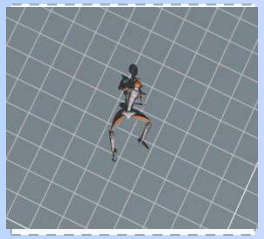
01 模型与数据库

机器人模型



URDF / MJCF

动作数据库



动作数据 / 数据集

02 机器人重映射

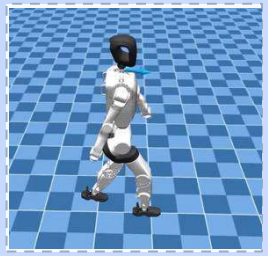
人体动作数据 → 机器人参考动作

结合本体模型完成动作适配

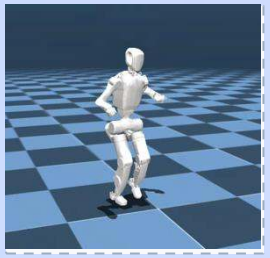
03 四项功能训练

训练配置 / 模型训练 / 模型导出

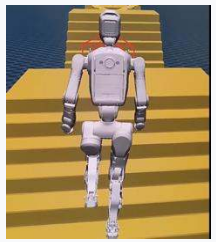
拟人行走



舞蹈



视觉越障



身外化身



04 Sim2Sim验证

模型加载 / 仿真回放 / 状态查看

拟人行走



舞蹈



视觉越障



身外化身



05 实机迁移

接口适配 / 模型部署 / 实机验证

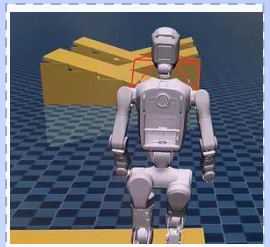
拟人行走



舞蹈



视觉越障



身外化身



全链可视化：模型预览 / 重映射查看 / 训练日志 / Sim2Sim回放 / 实机状态

一站式

模型、数据与开发工具统一入口

全流程

重映射、训练、验证、迁移贯通

好上手

可视化操作、示例与教程配套

功能全

行走、舞蹈、越障、身外化身

一站式、全流程、好上手、功能全——是OpenloongOS最直观的感受，也是我们开发的承诺。

OpenLoongOS功能全景｜兼容多样化操作系统与中间件生态

上层应用

应用场景	巡检	消防	导览	教育	工业作业	科研竞赛	展示服务

共性算法

智能服务		全身运动服务		感知与导航	
VLA	任务规划	步态控制	全身控制	自主导航	障碍检测
语音交互	多模态感知	负载抗扰	遥控 / 遥操	路径规划	地图构建
人机协作	自主任务	身外化身	安全限幅		

底层架构

OpenLoong LTS 内核与运行支撑

基础运行		通信与协议		控制接口	
进程管理	实时运行	DDS	LCM	传感器接口	关节控制
设备抽象	状态监控	控制命令	传感器数据	模型输入	模型输出
日志服务	安全保护	任务协议	数据格式	任务状态	标零
状态机	部署工具	统一接口	部署规范	全身协调	平衡控制

操作系统

总线协议	EtherCAT	CAN-FD	Modbus-RTU	TSN	PROFINET-IRT	
工业网络	EtherNet/IP	POWERLINK	Sercos-III	Modbus-TCP		
运控外设	伺服 / 舵机	IMU	六维力	足底力	激光雷达	深度相机
宿主系统	Ubuntu 22/24	OpenKylin	OpenHarmony	openEuler	银河麒麟	麒麟信安

本体开发

控制器	Intel x86	地瓜S100/S600	Jetson Orin	RK3588	K1/K3	
硬件生态	Jetson Thor	龙芯3A	超睿	STM32	树莓派	
芯片/架构	CPU / GPU / NPU / MCU	x86-64	ARM64	RISC-V		
机器人本体	灵龙 / 青龙	NanoLoong	MiniLoong	四足 / 轮腿	移动底盘	协作臂 / 灵巧手

仿真与训练平台

MuJoCo	Isaac Gym
格物致知	URDF / MJCF

开源训练功能

拟人行走	舞蹈
视觉越障	身外化身

强化学习	批量训练	电机模型
训练配置	模型导出	Sim2Real评测

数据与模型平台

数据采集	数据清洗
数据集	模型库
评测基准	版本管理
应用市场	贡献机制

开发工具与社区

安装脚本	部署脚本	调试工具	可视化
Demo工程	文档教程	API文档	贡献指南
接口规范	开发模板	评测基准	社区样例

构建软件环境、算法集

覆盖开发及管理全生命周期

OpenLoongOS | 全景的ROS2模式定位映射及功能性垂类定向增强

维度	OpenLoong OS（人形场景定向增强）	ROS 2 （通用机器人基础框架）
对象设计	集成运动控制、步态平衡算法，人形场景快速落地	面向全品类机器人设计，通用能力灵活度高
架构与芯片适配	在通用架构基础上，额外适配 RISC-V、国产芯片与工控主板	主流覆盖 x86/ARM 架构，生态成熟度高；小众架构与国产芯片需由社区 / 开发者自行移植
操作系统兼容	除Ubuntu生态，额外适配openEuler、银河麒麟等国产操作系统	官方重点维护Ubuntu生态，通用性强；其他Linux发行版支持依赖社区贡献
实时控制性能	内置硬实时运行内核，原生满足人形关节千赫兹级伺服控制需求	基于通用Linux调度，满足绝大多数机器人场景；高实时需求场景需额外配置 RT 补丁

OpenloongOS = 人形场景专属能力 + 跨平台生态兼容 + 原生实时性能保障

软件栈核心价值

预置能力，高效落地

架构适配，生态互通

性能稳定，时延可控

OpenloongOS，站在ROS2巨人的肩膀之上

持续兼容 | 上下游生态逐步完善，适配更多的基础组件与本体类型

OpenLoong LTS

人形机器人运控系统

全开源 · 全架构 · 人形原生优化

机器人本体

人形/轮式机器人


青龙系列机器人


灵龙系列机器人


NanoLoong


MiniLoong


宇树G1

其他商业机器人正在适配中

运控外设&总线

运动控制总线

EtherCAT / CAN2.0

驱动执行器件

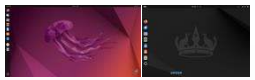

伺服驱动器/关节舵机

感知传感器


IMU/力矩/足底力传感器

宿主操作系统

国际主流 Linux


Ubuntu 22/24 LTS

兼容 ROS2 生态

国产信创 OS

OpenKylin

嵌入式系统


OpenHarmony

中间件

Dora-rs

开发板&控制器


Intel X86 工控板


地瓜旭日S100/S600


Jetson Orin AGX/NX


进迭时空 K1/K3


瑞芯微 RK3588


超睿芯片

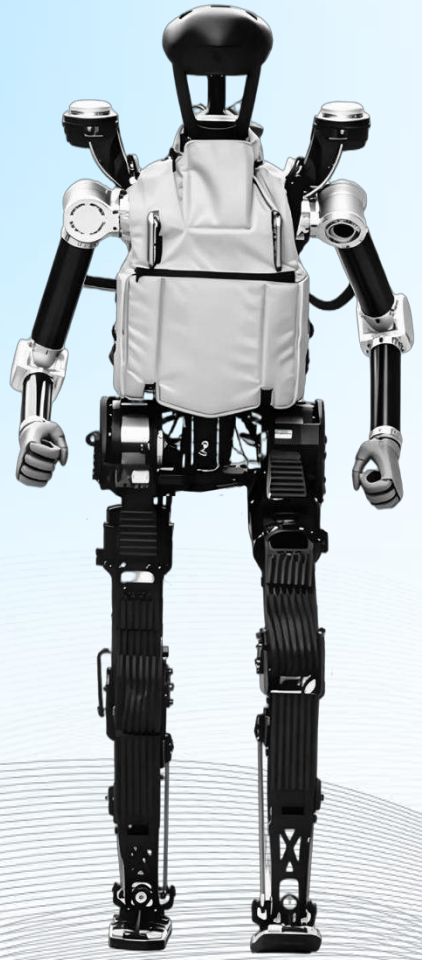

Odroid-C4 + STM32

原生人形优化
全身运动控制内置，非通用框架附加

全架构兼容： x86/ARM/RISC-V 全指令集支持

信创全适配
国产OS+国产芯片+国产硬件深度适配

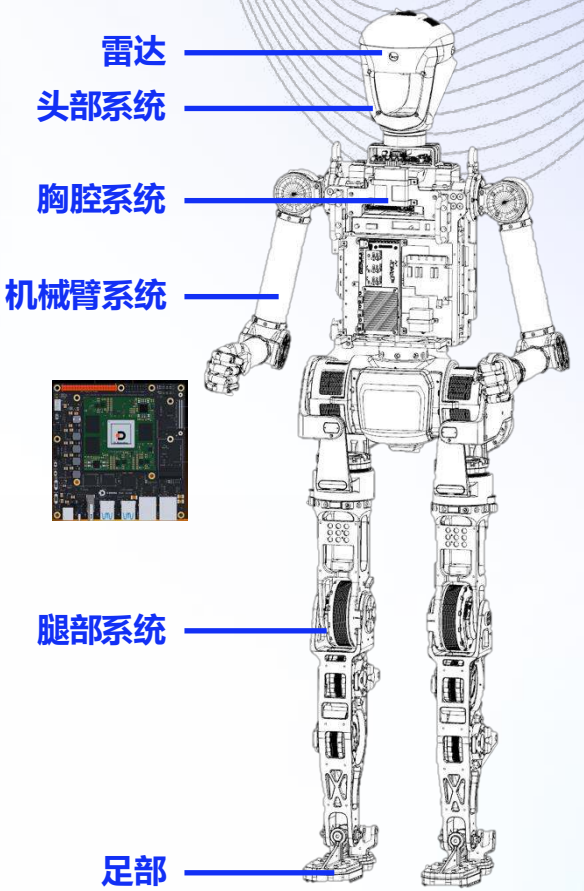
本体开源|开放原子基金会明星项目，青龙-开源公版机



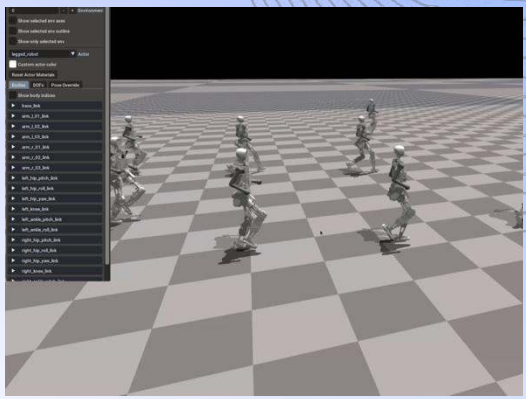
- 全尺寸人形160cm
- 14个主动自由度；
- 双电池热换电下的无线续航；
- 全开源二次开发、科研教学；
- 复合材料，机械臂极致轻量化 ；
- 液冷散热，高效热管理；

实现全尺寸低成本马拉松持续奔跑

本体硬件开源
结构及硬件系统



运控开源
全链路算法流程





运控开源|开放原子基金会明星项目，运控流程闭环

开源运控算法，以拟人步态等4项关键节点为核心，完成仿真策略训练、实机牵引保护测试与赛事场景验证闭环，让算法可复现、可验证、可迁移

01 自然拟人

动作先验约束步态风格，提升行走自然性与摆臂协调性。

02 全身协调

下肢运动、上肢摆臂与基座姿态协同优化。

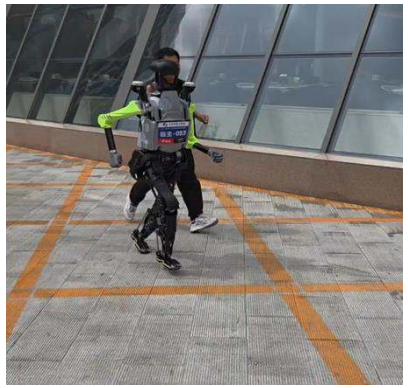
03 稳定迁移

从训练环境到独立仿真再到实机逐级验证。

04 开源复用

沉淀数据、训练、仿真和部署的完整工程链路。

奔跑测试



验证策略迁移后的自然摆臂、步态稳定与连续行走能力

赛事场景



半马冲线验证

开源价值

让算法流程可复现、可验证、可迁移

降低算法验证门槛

复用动作数据与训练框架

支撑产品化迭代与场景展示

形成“动作数据 → AMP 训练 → Sim2Sim → 实机验证 → 场景展示”的开源闭环，支撑青龙公版机拟人运动能力持续迭代。

自主感知开源|开放原子基金会明星项目，低成本多融合感知

赋予在复杂环境中稳定前进的绝对底气

设计哲学核心：多传感器融合，优势互补

已开源为导向，将各低成本传感器无力短板转化为系统长板，通过硬件异构与算法协同，实现“相互兜底”，最大化感知能力



宏观定位·全局锚定

引入RTK高精度定位，负责全局坐标锚定，消除累积误差。

微观感知·高频稳健

融合激光雷达与IMU，构建高频低延迟局部感知。

语义理解·主动避让

依托视觉语义分析，精准识别障碍物，主动避让

自主感知开源|开放原子基金会明星项目，感知介绍视频



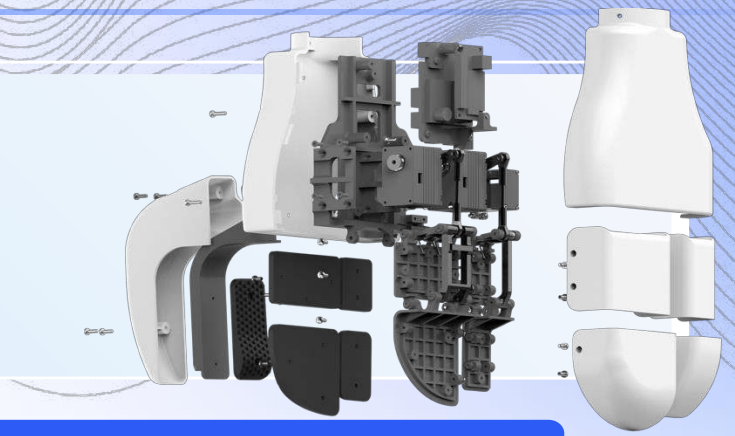
马拉松赛事|开放原子基金会明星项目，赛事视频



三指手开源|开源项目，三指手介绍

OmniT-Hand三指灵巧手

面向开源，采用一根手指一个电机的极简欠驱动架构，实现单电机驱动+自适应包络+位置确定性的三合一优势，在人形机器人灵巧手所需的的灵活性、成本与工程复杂度之间，找到最优解。



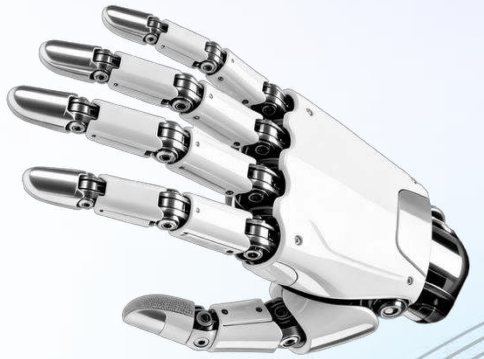
OmniT-Hand VS 两指夹爪

OmniT-Hand 在几乎相同的物科成本下，实现柔性包络抓取。手指自动包裹物体，多点接触稳定握持。



OmniT-Hand VS 五指灵巧手

OmniT-Hand仅用3个舵机+欠驱动四连杆，整手BOM成本不足千元，仅为五指手的几十分之一。



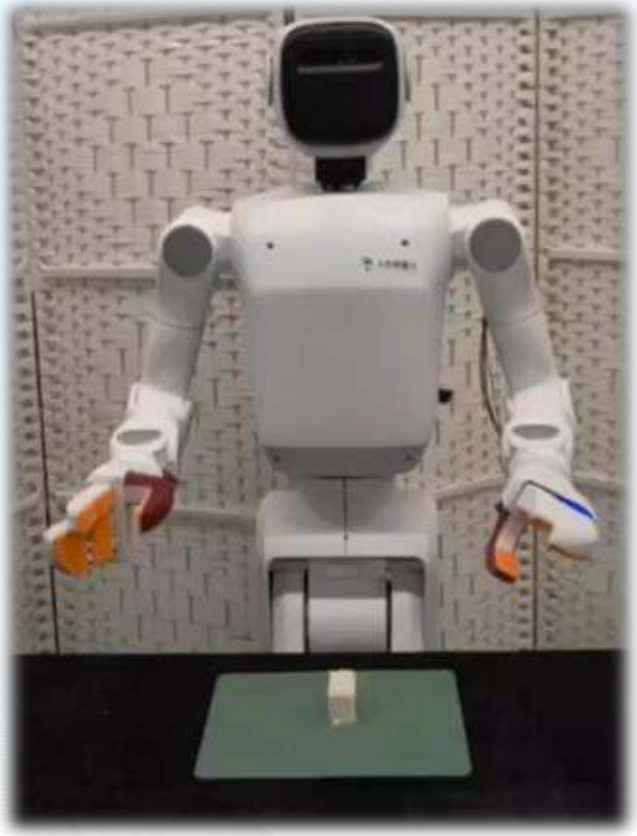
三指手开源|开源项目，三指手视频

1. 低成本轻量
2. 创新精简架构
3. 灵活性、成本与复杂度间的最优解

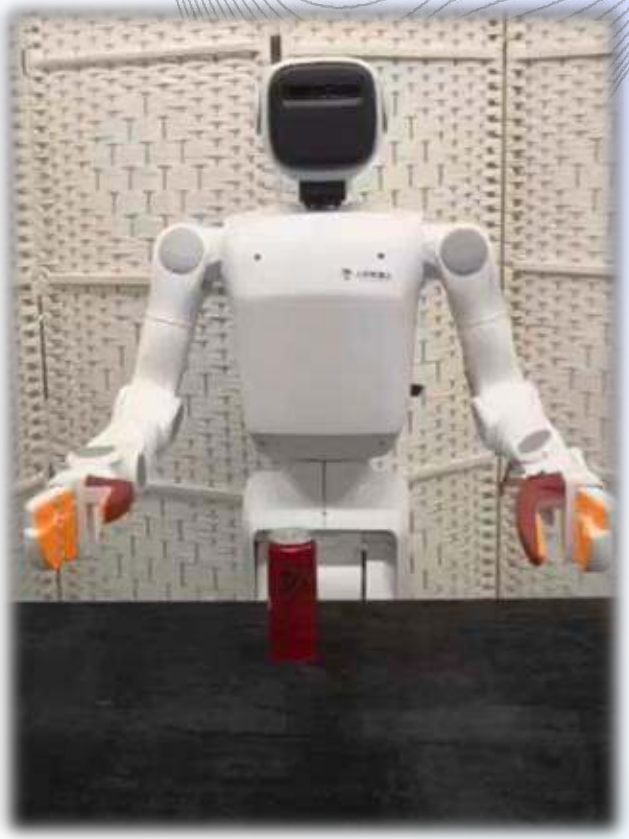


三指手示意图

验证OmniT-Hand创新精简架构可行性，自适应包络和柔顺控制的价值



单手柔托豆腐



双手抓取饮料瓶



双手抓取塑料板

仿真平台开源|开源项目，格物仿真平台



仿真平台开源|开源项目，格物仿真2026升级

同步配套统一开源社区、兼容主流仿真生态，搭建覆盖科研、教学、科普的完整国产具身智能开源体系。

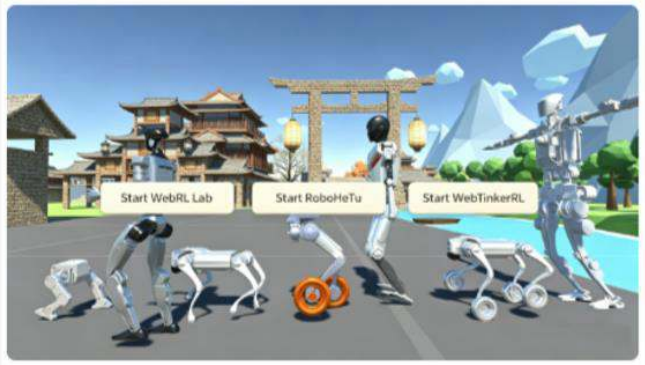
三层开源

- **研究版** 开放仿真内核与人形算法框架供科研迭代
- **教学版** 开放 Web 实训环境与课程样例适配高校授课
- **科普版** **科普版**开放图形化编程与简易场景面向中小学生

Gewu Playground
学术研究版 | 前沿算法平台



Gewu Edu
高校教学版 | 课程实践平台



Gewu Child
中小学科普版 | 趣味启蒙平台



具身数据开源|开源项目，高质量视触觉数据VTouch+LET数据

数据概览

数据体量

60000+分钟高质量真机数据

覆盖领域

工业/商业零售/日常生活

真实作业场景

6大场景，31项任务，117种原子技能

标准化保证

严格遵从国地中心数据格式规范，格式统一





任务集锦

马克杯放垫片上	路由器连接网线	废料回收至回收箱	吸水海绵吸除桌面水渍
下载	下载	下载	下载
马克杯放垫片上	路由器连接网线	废料回收至回收箱	吸水海绵吸除桌面水渍
家居家政 / 轮臂机器人 / 夹爪	家居家政 / 便携式手持夹爪 / 夹爪	家居家政 / 轮臂机器人 / 夹爪	餐饮服务 / 轮臂机器人 / 夹爪
2026-06-23 更新时间	2026-06-11 更新时间	2026-06-12 更新时间	2026-06-12 更新时间
318 浏览量	157 浏览量	111 浏览量	84 浏览量
516 GB 数据大小	370 GB 数据大小	222 GB 数据大小	739 GB 数据大小

模型开源|开源项目，模型与训练

围绕龙悟、龙腾2.0、龙擎三大模型梳理模型与训练开源规划，依托全链路自主技术闭环布局，推进具身智能技术落地

9月

龙悟 – 原生可解释VLA模型

- 2万小时真机数据
- 2万小时无本体数据（Ego/UMI）
- RL-Value辅助训练
- 10+真实任务性能

10月

龙腾2.0 – 国产算力

- 全国产自主可控
- 晟腾算力底座适配
- Libero、Robotwin2等仿真评测任务
- 超越Pi0.5 GROOT N1.6

12月

龙擎 – 世界模型

- 多维异构数据原生训练
- 真实物理世界表征
- 高保真数据合成
- 策略闭环仿真

自主可控的技术闭环

龙悟、龙腾2.0 VLA模型，再到龙擎世界模型，构建“数据-模型”全链路自主技术栈

对齐基金会开源生态

龙悟、龙腾、龙擎三大模型均计划开源，提供基座模型及相关工具链，降低具身智能研发门槛。

小型教育机器人开源|开源项目，小型开源机器人矩阵

平台家族 /PLATFORM FAMILY

非对称双足构型
Asymmetric Biped



四足构型
Quadruped



双足全身构型
Full-body Humanoid



双足半身构型
Upper-body Humanoid





青龙Nano

0.5m	10kg	12
身高	体重	自由度

轻量级开源双足机器人。可实现智能交互；基于青龙开源公版机的轻量级强化学习运动框架，并提供二次开发教程与开源社区支持。

青龙Mini

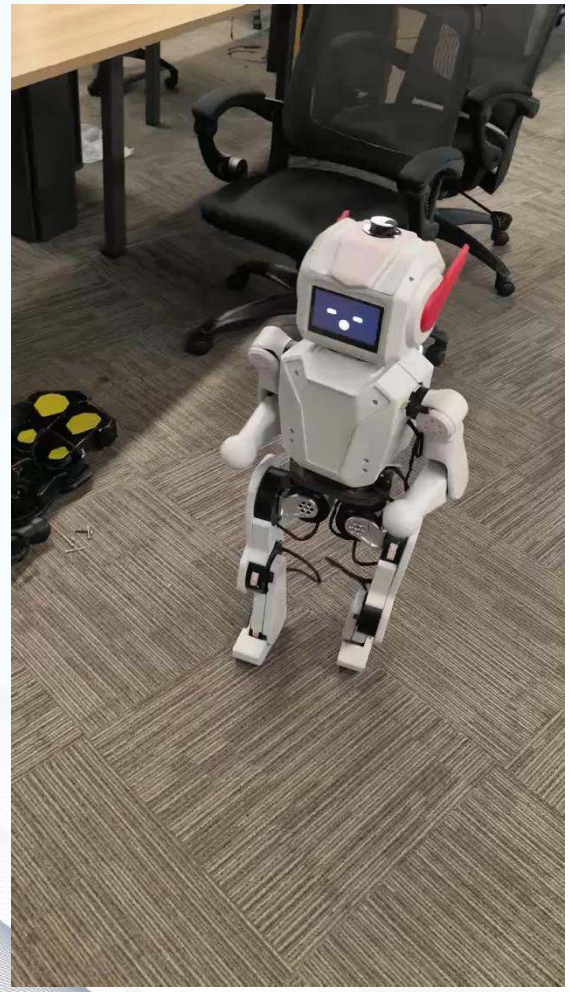
0.8m	15kg	20
身高	体重	自由度



Nano进阶版， 基于强化学习框架，提供开放的开发教程，涵盖仿真训练、sim-to-sim迁移及实物部署。

小型教育机器人开源|开源项目，小型开源机器人矩阵









小型教育机器人开源|开源项目，课程体系搭建

机器人组装、调试、运维

极客、机器人爱好者

高职、本科、研究生全套课程体系

具身教材，面向高校师生

华航唯实



以基础支撑、装备单元、智能系统、产线集成四级递进，形成“感知-决策-执行-运维”岗位能力闭环

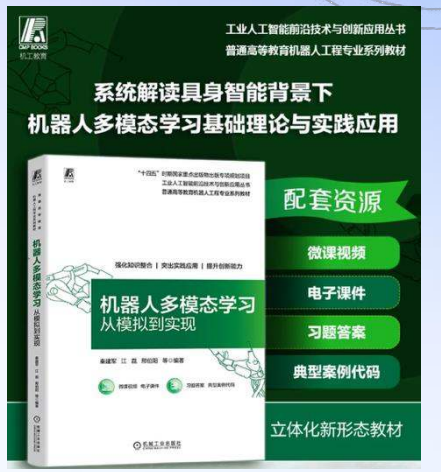
古月居



河南具身智能产业发展有限公司等



北京建筑大学等





小型教育机器人开源|开源项目，围绕教育机器人的研学等教育案例

沉浸式研学路线+零距离互动体验，全流程配备技术讲解与互动问答，已接待研学等人次 2000+

实践课程






企业培训






训练场研学





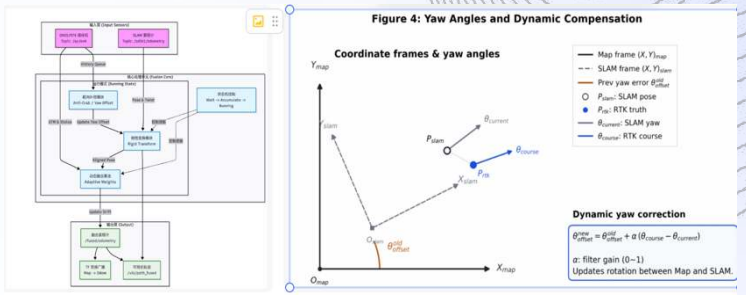


未来开源库 | 持续开源具身算法集，提升人形机器人行走、操作、交互与感知能力



感知导航

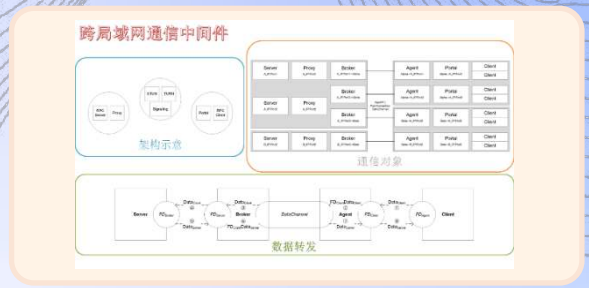
具身推理器 Embodied Reasoner



灵龙以激光雷达、RTK 与四路环视相机的多传感器融合为感知底座，在21公里复杂城市开放路面上实现了全地形自主奔跑

跨域调度

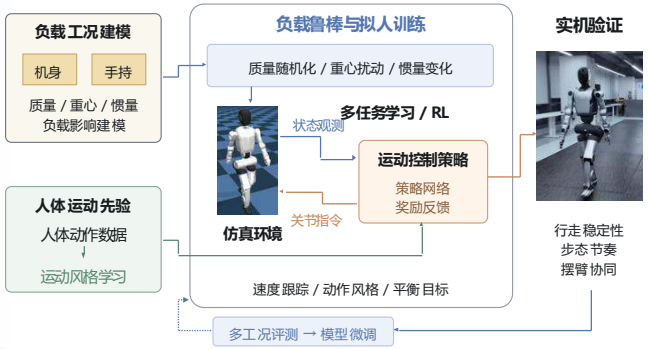
人机交互 Loong Remote Comm



通过有连接型Socket代理形式的中间件，无需修改服务端和客户端代码，实现透明互通

运动控制

负重稳定与拟人行走控制



结合负载工况与人体运动先验，优化行走稳定性、步态节奏和摆臂协同，并通过实机验证持续调整。

作业操作

开源上肢动力学控制项目



基于HQP算发实现机器人的全身操作，提升机器人操作轨迹平滑性

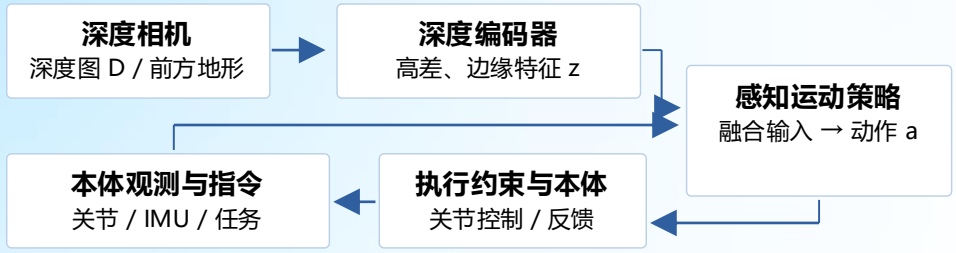
开源算法 | 计划推出-融合视觉的复杂地形越障与通过技术

视觉感知行走 / 理论机理与技术路径 / 联合上海交通大学高岳老师团队

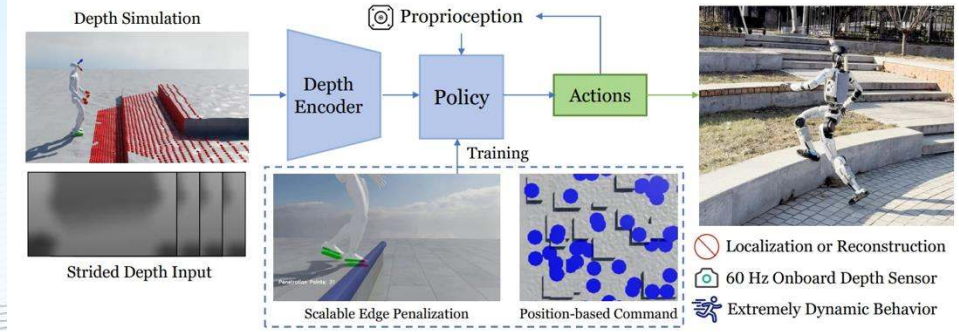
重点关注：融合深度相机与本体观测，通过强化学习实现地形感知、全身动作与接触过程协同。

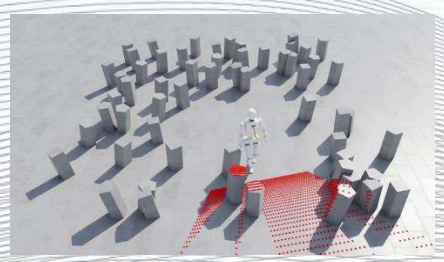
重点问题：环境信息、足端落点与步态调整闭环仍需加强；台阶、坡道及障碍过渡中，存在步态失稳和接触不确定性。

技术方案总览：感知输入—策略融合—执行反馈



参考技术框架（沿用原稿）





仿真：深度观测与障碍分布



实机：感知行走与台阶衔接

攻关内容：从地形表征到连续稳定通过

01 深度地形特征提取

完成相机标定、图像裁剪与归一化；将前方地形高差、坡面变化及边缘信息编码为策略可用的几何特征。

$$z_t^D = f_{enc}(D_t)$$ D：深度图；z：地形特征；f：编码器

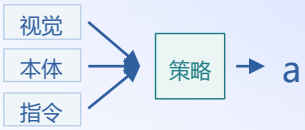


深度图 → 地形特征

02 视觉与本体信息融合

融合深度特征、关节状态、IMU、目标指令及观测历史，生成关节动作；通过执行后的本体反馈更新策略输入。

$$a_t = \pi_\theta(z_t^D, o_t, c_t)$$ o：本体状态；c：指令；a：动作



多源融合 / 闭环反馈

03 多地形课程与难度递进

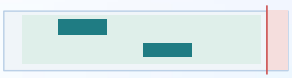
由易到难覆盖台阶、坡面、正负障碍与非结构地形；同时关注单类地形通过、相邻地形过渡和连续运动。



地形难度逐级递进

04 落脚边缘与接触稳定约束

围绕足端落点和踏面边缘建立训练约束，减少边缘踩踏、踏空和滑移风险，协调抬脚、支撑与步态调整。



落点约束 / 边缘避让

05 相机、动力学扰动与部署联调

结合相机与动力学随机化训练；统一时间基准、输入预处理、策略推理和执行接口，并以真机日志反馈优化。



量化指标（攻关目标）

台阶/楼梯0–30 cm；坡面0–15°；整机无明显磕碰。
各类地形分别连续20次，通过率≥90%；姿态波动≤5°。
运动速度1–2 m/s自由切换；按具体地形分别开展验证。

分类验证

- 地形通过
- 姿态稳定
- 连续运动

地形步态约束



上台阶 / 抬脚与支撑



下台阶 / 落脚与接触

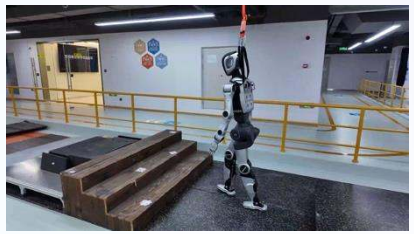
原稿仿真示意

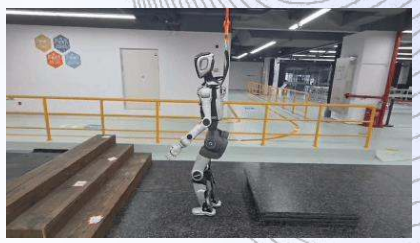
开源算法 | 自研灵龙机器人视觉感知行走应用成效

实机过程 ① 平地接近 → 台阶衔接 → 连续上下阶 → 恢复行走


01 平地接近


02 单级高差衔接


03 接近连续台阶


04 上阶与支撑转换

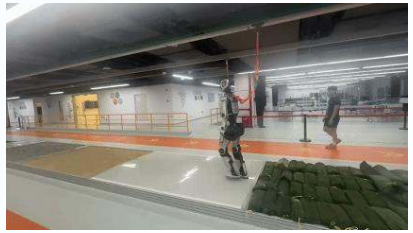

05 下阶与落脚


06 通过后继续行走

实机过程 ② 上坡 → 沙袋路 → 瓷砖路 → 沙路 → 碎石路 → 下坡


01 上坡


02 沙袋路


03 瓷砖路


04 沙路

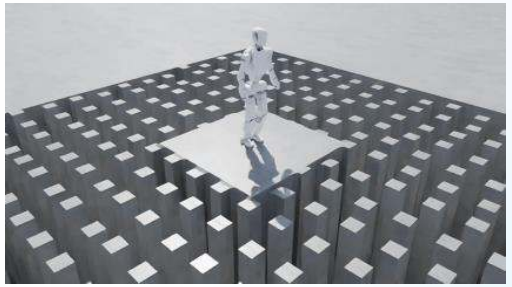

05 碎石路


06 下坡

仿真覆盖 障碍分布、高差变化、有限支撑区域与地形过渡


密集柱状障碍
关注障碍分布与通行路径


多级高差台阶
关注不同高差和上下阶动作


离散踏点地形
关注有限踏面中的落脚约束


阶梯与平地过渡
关注地形切换时的连续控制

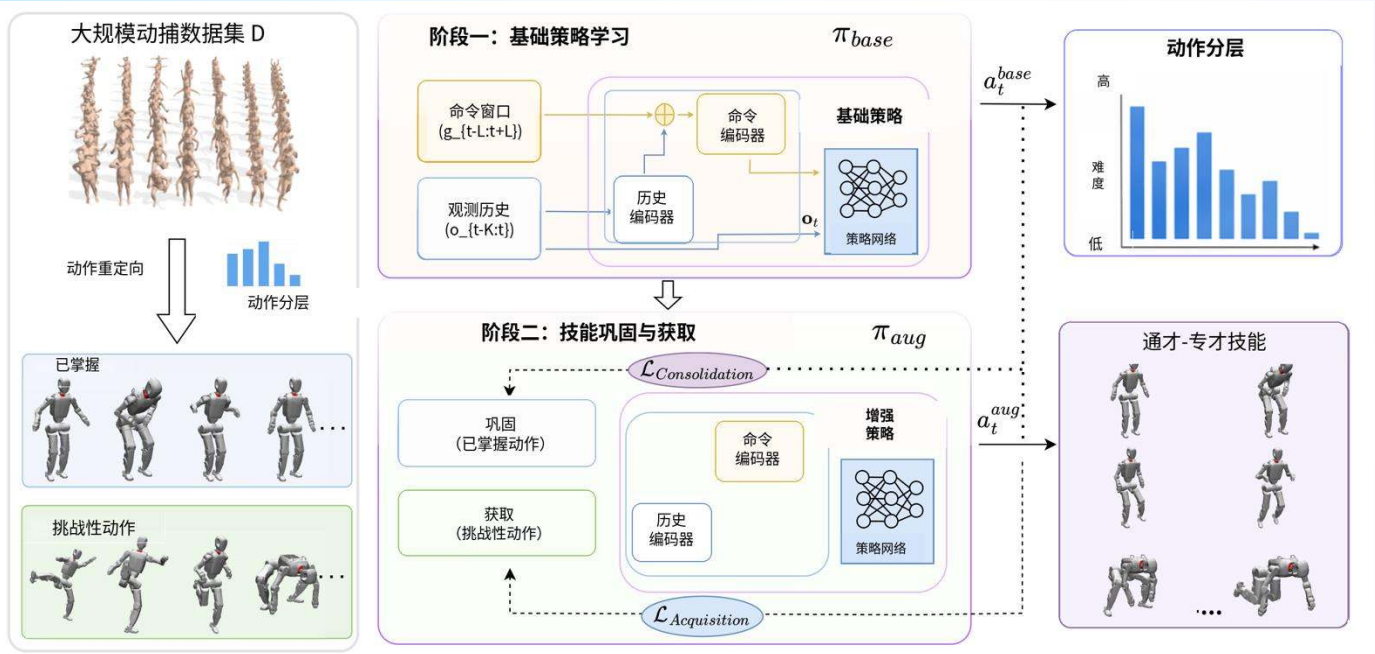
阶段成效：从单一障碍扩展到连续地形切换，形成仿真覆盖、实机回放与问题反馈相结合的验证链路。

开源算法 | 计划推出-高动态全身“身外化身”通用控制技术

重点关注：参考输入易漂移；接触切换和支撑恢复等关键片段学习难。

运动牵引：兼顾动作拟合、全身平衡与连续执行。

技术方案总览：通用基座学习 → 专家技能获取与巩固



PACE：新技能获取 + 已掌握能力巩固

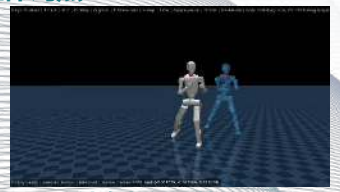
$$\min_{\theta}\left\{\mathcal{L}^{\mathcal{D}_c}_{\text{Acquisition}}+\lambda^{t}_{\text{con}}\mathcal{L}^{\mathcal{D}_m}_{\text{Consolidation}}\right\}.$$

STAR：困难关键片段强化

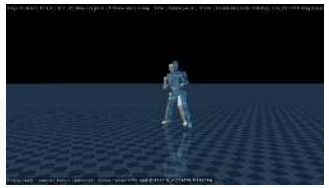
$$q_{b,\tau}=\frac{1}{|S_{b,\tau}|}\sum_{t\in S_{b,\tau}}A_t^{\text{raw}}.$$

仿真跟踪回放：参考体与受控体对照


高抬腿与支撑


转向与躯干协调


宽步支撑调整


踢腿与姿态跟随

攻关内容：输入、表征、学习、执行一体贯通

01 多源输入与统一动作参考

接入PICO头显/手柄、惯性与光学动捕，完成形态标定、时空对齐及动作重定向；经全身动作补全，将不同输入整理为统一参考，降低漂移与时序偏差。

02 动态参考编码与FSQ表征

融合本体观测、动作历史和局部参考窗口，形成与当前运动状态相关的参考特征；经FSQ离散表示输入通用跟踪策略，兼顾姿态跟随和全身协调。

z = Q_FSQ(E(o历史, r))；r为动作参考，z为离散特征。

03 PACE：分层获取与能力保持

区分已掌握动作与困难动作：困难动作推动新技能学习，已掌握动作用于巩固基础能力；共同优化获取项与巩固项，减少专项强化后的能力退化。

04 STAR：强化关键片段学习

关注短时接触切换、快速转向和支撑恢复片段，强化高价值困难样本；通过参考体与受控体回放，对照关节跟随、躯干姿态及动作衔接过程。

05 执行约束与反馈修正

策略动作经执行约束检查后下发，结合关节与IMU反馈修正跟踪偏差，贯通输入、跟踪与执行闭环。

量化指标（攻关目标）

延迟≤150 ms；末端误差≤5 cm；≥5类动作成功率≥90%。
拓展拾取、放下、按开关等上身复杂场景作业。

开源算法 | 自研灵龙机器人“身外化身”全身动作跟随应用成效

实机动作① 双臂展开 / 上肢屈伸 / 下蹲与恢复


01 双臂展开•抬臂


02 双臂展开•保持


03 双臂屈伸•收臂


04 双臂屈伸•伸臂


05 下蹲起身•屈膝


06 下蹲起身•起身

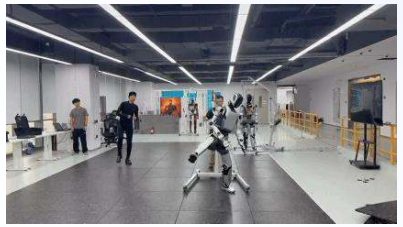
实机动作② 抬膝跟随 / 单腿支撑 / 转向迈步

黑色紧身衣为操作员；机器人跟随略有滞后


01 抬膝•抬起


02 抬膝•高点

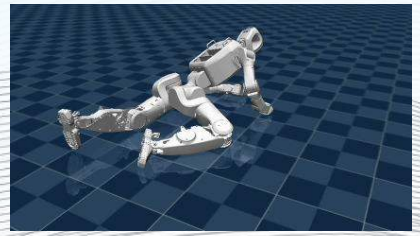

03 侧向抬腿•抬起

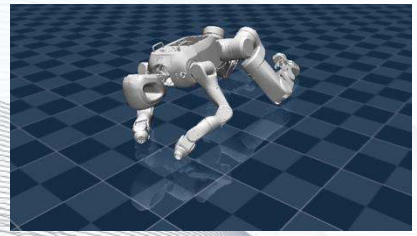

04 侧向抬腿•恢复


05 转向迈步•前向

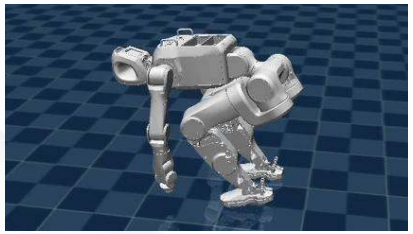

06 转向迈步•侧向

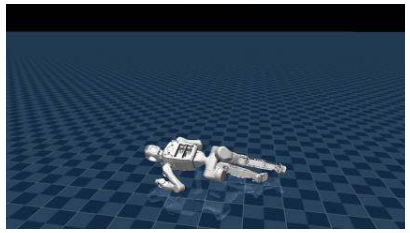
仿真应用 LAFAN匍匐爬行、地面起身与低姿作业


01 低姿匍匐

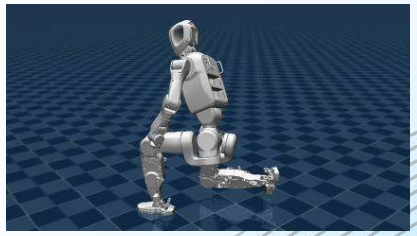

02 四肢撑地

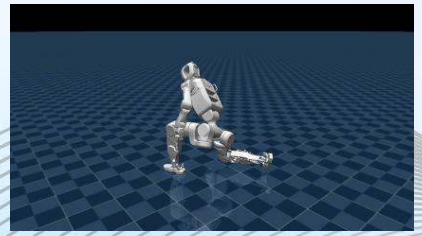
匍匐 / 撑地爬行
面向低矮区域搜索与近地观察


03 撑地收腿


04 恢复站立

地面起身与恢复
面向倒地后的姿态恢复


05 屈膝迈步


06 低姿换步

低姿蹲行与移位
面向近地作业与受限空间移位

应用价值：拓展全身遥操作、低姿搜索与姿态恢复能力，为危险环境作业提供动作基础。

开源算法 | “身外化身”技术视频简介，领先地位



03

未来规划

国家地方共建人形机器人创新中心

Openloong开源社区

核心产品 | 形成人形机器人软硬件系列产品矩阵

机器人整机序列



青龙开源公版机



灵龙民用人形机器人



轮臂衍生人形机器人

部组件与载荷序列



灵巧手



重载臂



域控制器



感知头载荷

模型序列



身外化身通用模型



具身操作大模型

数据序列



高质量多样化数据集



数采套件



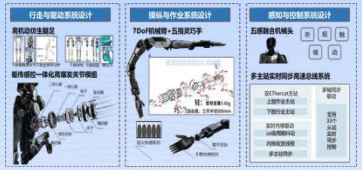
训练场服务

平台序列

硬核成果 | 全栈自研 · 全球引领，彰显国家战略力量

全球首个
全尺寸开源公版机“青龙”





- 突破人-机融合仿生映射机理、突破驱传感控总体设计技术
- **全尺寸、全自由度、软硬件深度开源**

全球首个
异构人形机器人训练场“麒麟”





- 行业千万量级**白虎数据集**，标准化采训推框架
- **入选工信部面向人工智能高质量数据集先行先试联合体牵头单位**

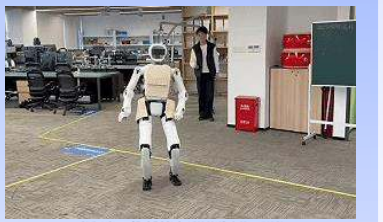
行业领先
全身运动控制框架





- 支撑**异构机器人运控算法部署，支持多样化模型技能组合**
- **海量底层组件、执行器、传感器驱动库**

行业领先
身外化身基座模型





- 支持**多样化人体采集设备实时控制**机器人
- 完成**高难度跳跃、前/后空翻**等高动态动作

申请近两百项知识产权、主导/参研八十余项标准



开源与标准双轮驱动

开放原子开源基金会
OPENATOM FOUNDATION

- **正式加入人形机器人开源社区与人形机器人标委会，深度参与行业标准研制与生态治理，以开源+标准双轮驱动引领产业发展。**

生态运营｜持续构建“开源社区”的可持续运营模式

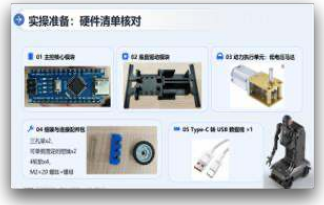
模块化课程设计及实操教学应用落地

- **基地建设**：完成**中小学“AI + 教育”研学基地申报**，依托OpenLoong 开源社区，联合清华、复旦、上大及上海中小学科创专家，搭建全技术链课程体系并开展配套教具研发
- **授课规模**：累计授课**2900人次**



结合实训场数据采集场景，开发数据采集实训课程

- 响应**国家人设备办公厅**发布的新职业“具身智能机器人应用技术员”，结合实训场8种机器人品牌机型及数采平台，**完成具身智能机器人数据采集员M1课程教案，共计68学时**



实训场景参观：沉浸式研学路线+零距离互动体验

- 全流程配备技术讲解与互动问答，已接待国内外研学**2800+人次**；
- 接待国际客户如**欧洲人工智能大会主席、秘鲁参议员、韩国国会议员**等





青龙Nano、威龙教具开发：从实验室到课堂

- 响应十五五系列主题发布会提到的“每周至少半天校外实践活动”，**开发适配中小学具身智能主题教具2款**





产学研用协同创新基地

- 持续推动**开放协作、促进技术成果交流和应用**，10.13日与110家高校签约建立产学研用协同创新基地。



后续规划｜技术研发与产业生态双向发力



双足具身机器人产品Kudada
持续联合开发

双足机器人产品发布

开发者科研实训开源平台

RL运控 + 多模态感知



青龙新一代中尺寸开源公版机

低成本、高运动能力公版机

标准硬件驱动接口

融合OpenLoong OS运控系统



OpenLoong大师系列赛
持续运营

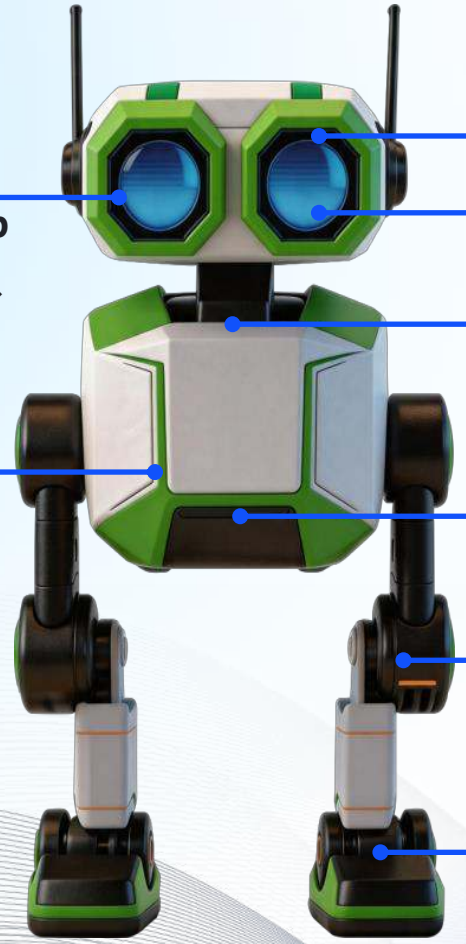
OpenLoong大师系列赛

工业围绕产业真实难题

以赛聚才、产学协同、共赢发展

技术研发、产业生态双向发力构建开源生态底座

开源教具开发｜联合古月居Kudada持续深化迭代打造



OmniRobLab
开源算法框架、
软件技术底座

整机运控及配
套硬件驱动全
链路方案

眼部显示屏

大模型语言交互

颈部2自由度

电池及控制器

单腿5自由度

强化学习框架

专用开发框架
简化硬件伺服驱动,专注算法

支持ROS
兼容主流生态、 工具链

OpenLoong

多语言SDK
C++/Python接口，适应不同学段

Sim2Real
仿真到真机无缝迁移

- 进一步打造专属具身智能算法设计，联动OpenloongOS降低底层开发门槛。
- 联合古月居，联动博乐世、兆易创新等伙伴，基于Openloong社区，提供完整的开发生态，及适用于高职到本科的不同层次的开发接口及相关课程。



OpenLoong 大师系列赛｜以赛聚才，攻克关键技术难题

赛程安排

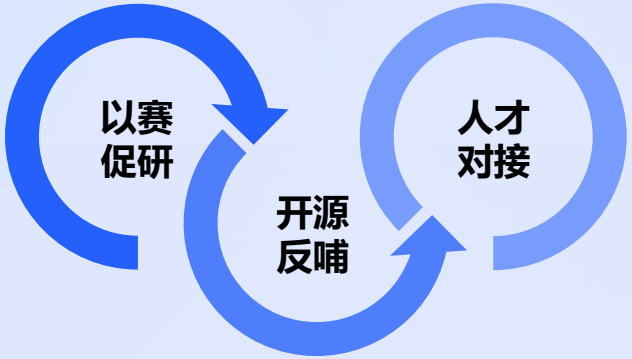
- 7月~9月 初赛阶段
- 9月~10月 复赛阶段
- 9月16日 复赛晋级名单公布
- 10月底 决赛任务公布
- 暂定1月 线下决赛暨颁奖典礼
- 1月 获奖名单公布

赛事进展

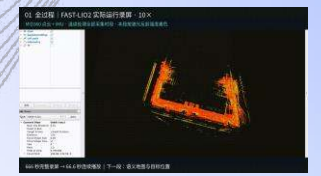
赛事总报名人数**1400+**

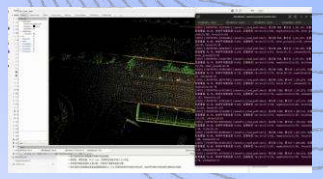
来自全国**53家**高校/企业/个人的开发者

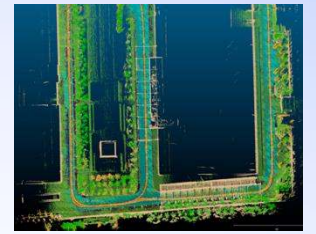
共组成**56支**参赛团队。

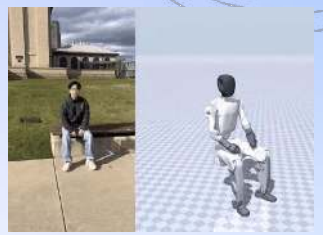


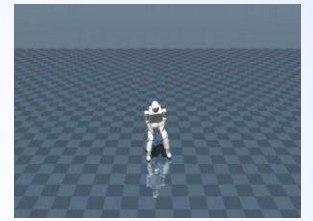


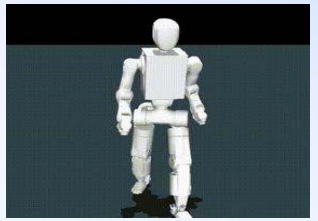












未来将开放更多的赛题，包含灵巧手操作、人机交互、机器人足球对抗、具身大模型落地等全栈技术

面向高阶开发者，攻克人形机器人关键技术难题产出可复用开源成果，打造国内具身智能标杆赛事

重磅开源| 打造青龙新一代开源公版机

下一代开源公版机，不仅是造一台机器

3年

社区沉淀了什么？

- **全谱系覆盖**

  完成全尺寸、小型、教具、轮臂全谱系本体兼容性适配。

- **通用化底座**

  完成从「单机验证」向「多本体通用底座」的跨越。

一套可复用的本体底座
只是一个开始

更强的本体

全新构型与模块化设计

支持多形态拼装，兼顾高爆发性能与低成本

更聪明的大脑

大小脑融合原生集成

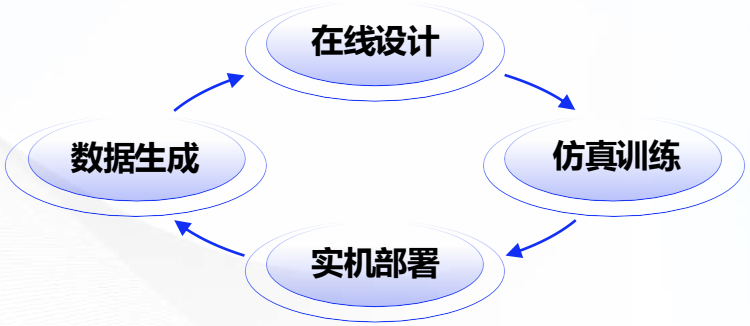
原生集成 OpenLoong OS 与 VLA 大模型，贯通感知决策执行

更低的门槛

整机 + OpenLoong OS 开箱即用

全栈可视化工具链，从「买零件组装」到「开箱即用」

打造全链条闭环开发生态，重塑公版机范式



新一代公版机核心参数预览

- **自由度**

  43 DOF 全新构型

- **核心能力**

  复杂地形行走 /
  身外化身 /
  VLA 泛化操作

- **算力平台**

  x86 /
  ARM /
  RISC-V



开放原子开源基金会
OPENATOM FOUNDATION

OPENLOONG

感谢观看

以 OpenLoong 开源社区为纽带

汇聚产学研用全球开发者

共赴具身智能新纪元

社区网站

公众号



Open Source 西门子

Beijing · 2026

Oct. 29
Industrial Open Source

Oct. 30
Open Source Robotics

Agenda